Organização e Arquitetura de Computadores

Aula 04

Barramento

Prof. Msc. Francisco de Assis de Souza Rodrigues

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Visão Geral

- Conceitos básico de barramento
- Classificação de barramentos
- Tipos de barramentos
- Arbitragem

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Conceitos Básicos

Definição:

- "Um caminho de comunicações compartilhado consistindo em uma única linha ou uma coleção de linhas. Em alguns sistemas de computação, CPU, memória e componentes de E/S são conectados por um barramento comum. Como as linhas são compartilhadas por todos os componentes, somente um componente de cada vez pode transmitir com sucesso" (STALLINGS)

Fisicamente:

- O barramento é uma série de condutores elétricos paralelos.

- Os condutores são linhas de metal coladas à placa de circuito impresso.

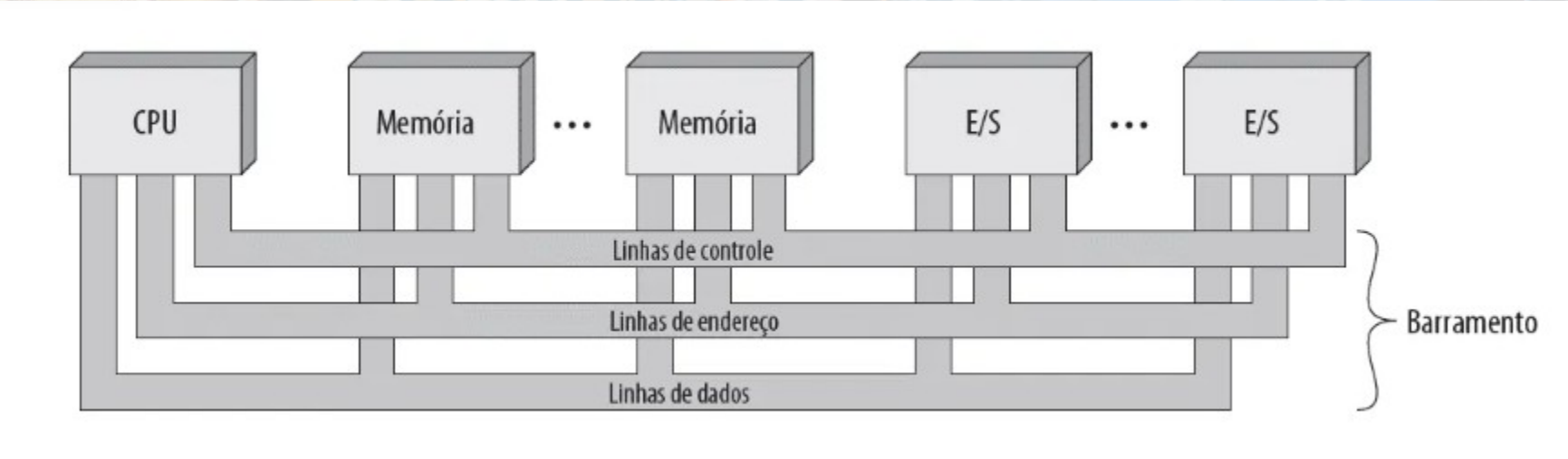
Conceitos Básicos

Em inglês o barramento é chamado de BUS

- BUS significa ônibus
- Ônibus significa veículo de transporte compartilhado. Permite que diferentes pessoas possam usar o mesmo veículo para irem a diferentes locais, mais economicamente do que se usassem um veículo individual
- BUS é mais apropriado
- Maior qualidade do barramento em um sistema de computação: capacidade de compartilhamento de uma mesma via, economizando fios, istoé, economia de custo e espa



Barramento

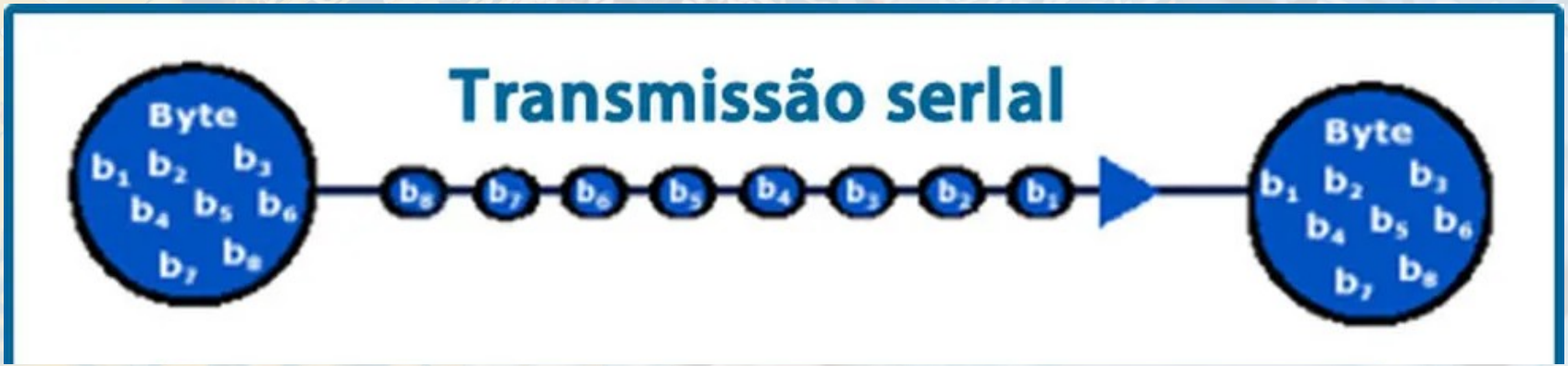

CPU
Memória
Memória
E/S
E/S
Linhas de controle
Linhas de endereço
Linhas de dados
Barramento

Classificação

Barramento Serial

O barramento pode ter um único fio, por onde passa um sinal de cada vez, um bit de cada vez.

Exemplos: USB, PCI Express, Hyper- Transport, Firewire.



Classificação

Barramento Paralelo

O barramento pode ter vários fios, por onde passam vários sinais simultaneamente, um por cada fio.

Exemplos: UNIBUS, MCA, ISA, EISA, PCI, AGP.

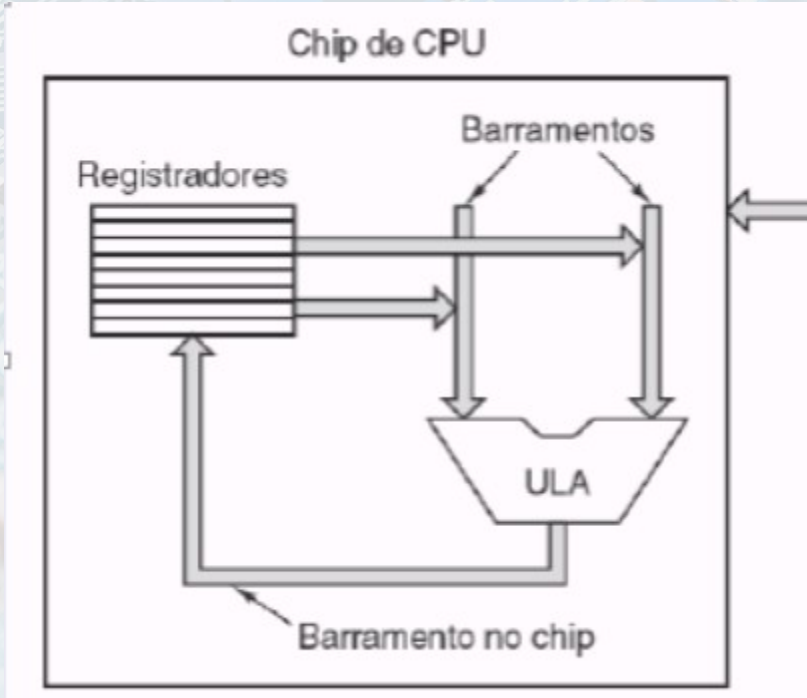


Classificação

Barramento Interno

Barramento interno à CPU;

As linhas transportam dados de e para a ALU – Unidade Lógica Aritmética – e outros componentes internos à CPU;

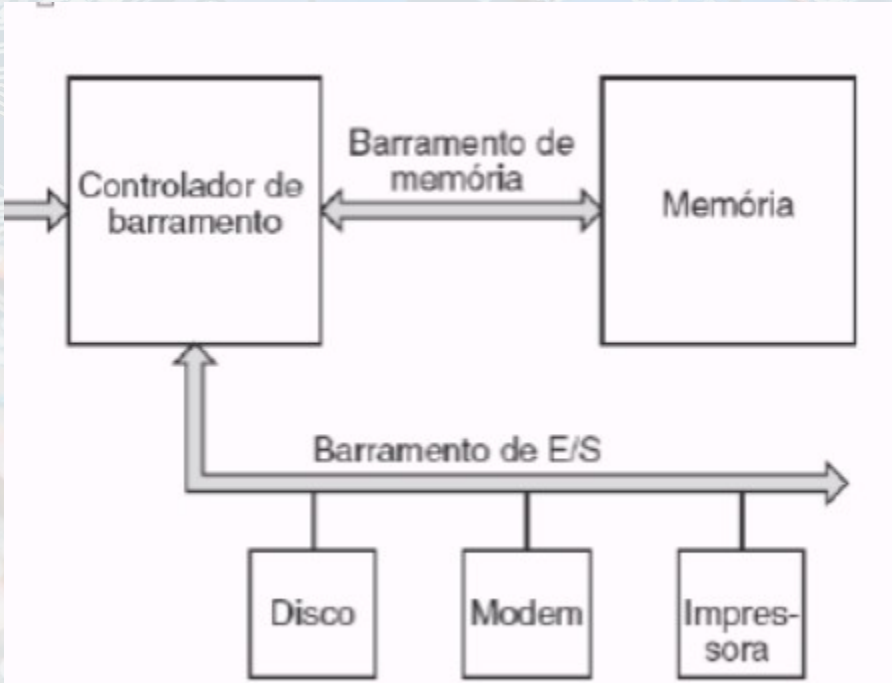


Classificação

Barramento Externo

Barramento externo à CPU;

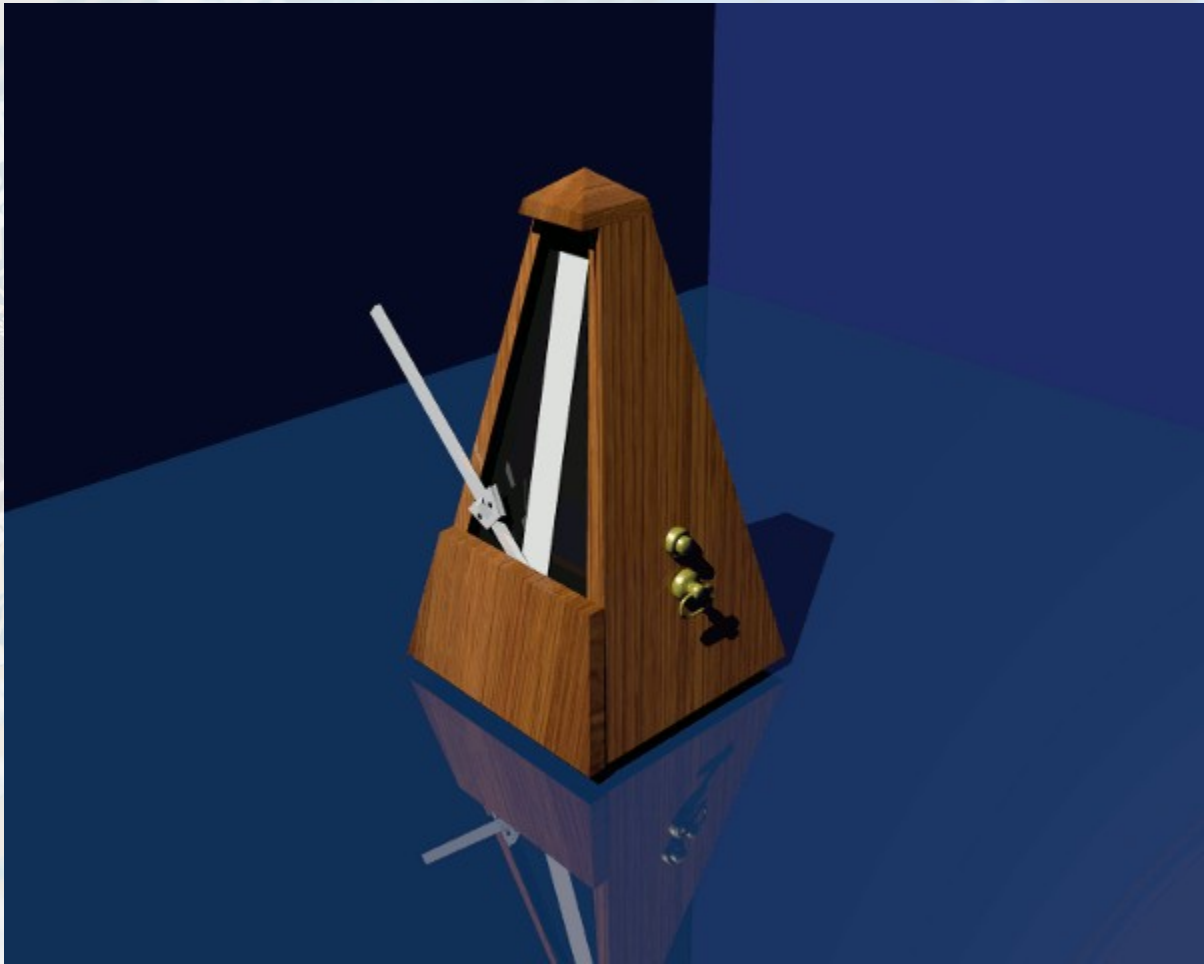
As linhas conectam a CPU à memória ou a dispositivos de Entrada/Saída;



Metrônomo (clock)

O equipamento que dá o tempo da música é chamado de metrônomo.

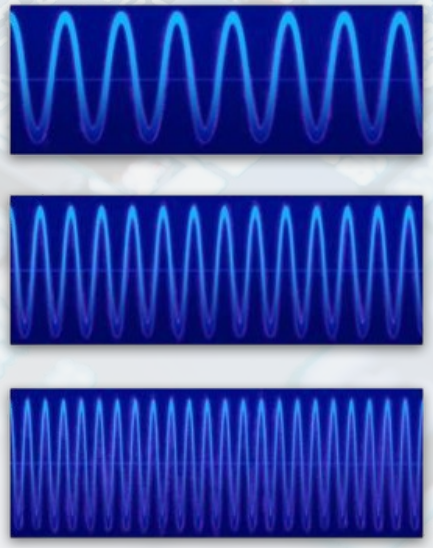
Ele emite um som regular (geralmente um "tic-tac") para marcar o ritmo ou o tempo, ajudando músicos a manterem a precisão durante a execução de uma peça musical. O metrônomo pode ser ajustado para diferentes tempos, medidos em batidas por minuto (BPM).



Clock

Em barramentos de computadores, Clock (ou sinal de clock) é um pulso eletrônico periódico que sincroniza a comunicação entre os componentes do sistema. Ele determina a velocidade com que os dados são transferidos pelo barramento, garantindo que dispositivos como processador, memória e periféricos operem de maneira coordenada.

A frequência do clock é medida em Hertz (Hz) e indica quantos ciclos ocorrem por segundo. Por exemplo, um barramento com clock de 100 MHz realiza 100 milhões de ciclos por segundo. Quanto maior a frequência, maior pode ser a taxa de transferência de dados, desde que os dispositivos suportem essa velocidade.



Conceitos Básicos

Ciclo de barramento:

É o intervalo de tempo requerido para mover um grupo de bits ao longo do barramento.

Enfatizando:

O barramento interliga diversos componentes, as informações só podem fluir uma de cada vez, se não haverá colisão de sinais elétricos;

Barramentos Síncronos

- Tem um relógio (clock) mestre;
- Onda quadrada;
- Frequência entre 5 e 100 MHz;
- Regulam o aparecimento/desaparecimento dos sinais nas diversas linhas do barramento;
- Sincroniza o funcionamento do barramento, a ocorrência e a duração de todos os eventos;
- Simples de implementar e testar;
- Qualquer atividade somente pode ser realizada em um intervalo de tempo fixo;
- Dificuldades em trabalhar com dispositivos/componentes que tenham tempos de transferência diferentes

Barramentos Assíncronos

Não tem um relógio (clock) mestre;

- Não sincroniza o funcionamento do barramento, a ocorrência e a duração de todos os eventos;
- Cada evento depende da ocorrência de um evento anterior, o qual pode ter duração diferente em tempo.
- Não há unidade fixa de tempo para relacionar as tarefas de uma dada operação;
- Não há qualquer tipo de relação entre os vários sinais que circulam no barramento;
- Facilidade em trabalhar com dispositivos/componentes que tenham tempos de transferência diferentes;
- As atividades são realizadas sem um intervalo de tempo fixo;

Barramentos Dedicados

Dedicação funcional:

Refere-se à função das linhas do barramento.

Exemplo: linhas de endereços e linhas de dados;

Dedicação física:

Refere-se ao uso de múltiplos barramentos, cada um conectado apenas um subconjunto de módulos.

Exemplo: um barramento de E/S para interconectar todos os módulos de E/S.

Barramentos Multiplexados

- Utiliza mesmas linhas para múltiplas finalidades;
- As mesmas conexões do barramento podem ser usadas para transferência de dados de escrita ou leitura;

  Exemplo: informações de endereço e dados podem ser transferidas pelo mesmo conjunto de linhas usando uma linha de controle chamada ADDRESS VALID.

- **Vantagem:** usa menos linhas no projeto, economiza espaço e diminui o custo de fabricação
- **Desvantagem:** circuito mais complexo a ser implementado dentro de cada módulo;

Barramentos

- O barramento é composto de 50 a centenas de linhas separadas;
- Cada linha tem uma função em particular, seus próprios requisitos e propriedades;
- Barramentos tem suas linhas divididas em três grupos funcionais:

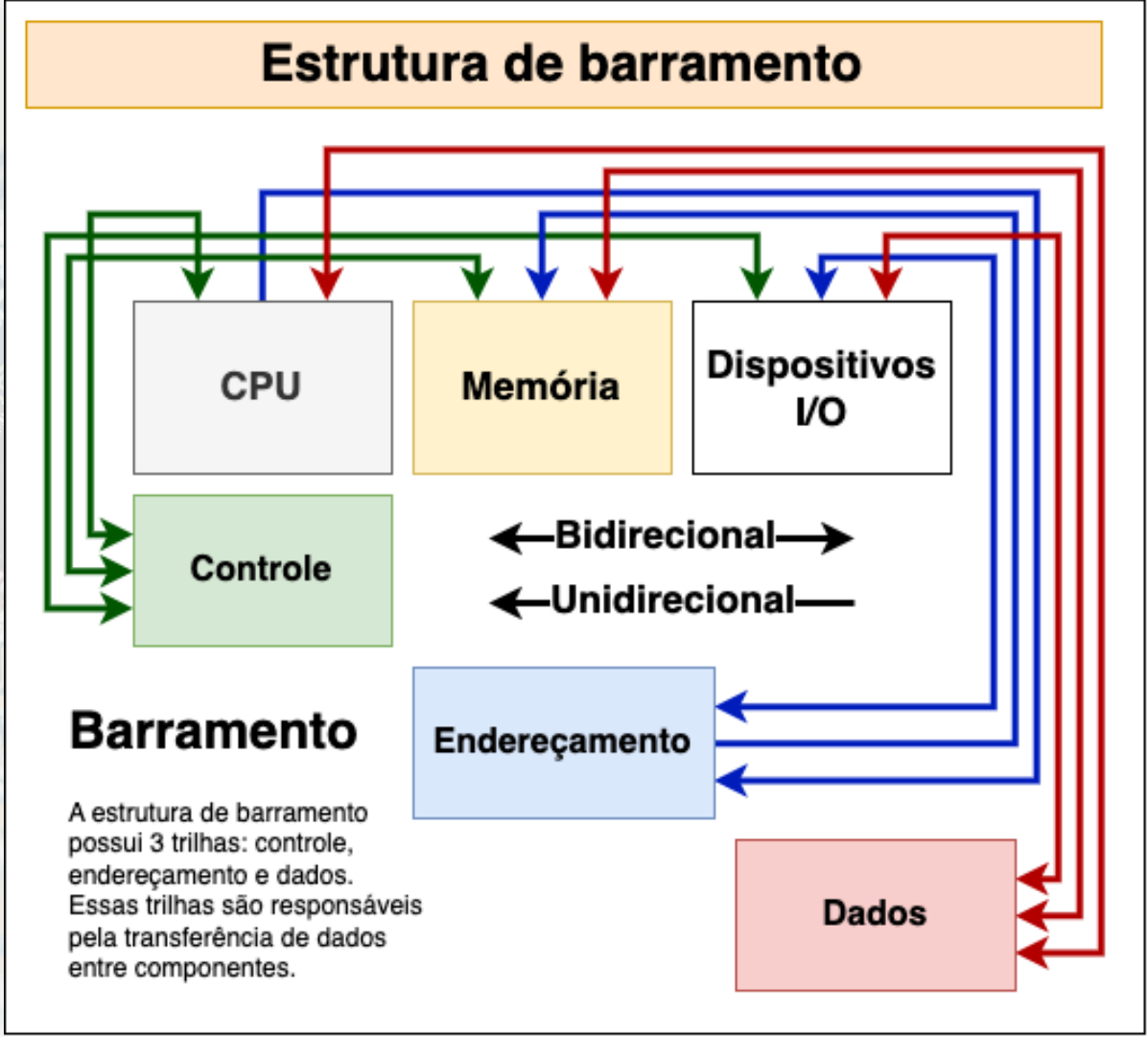
•**Linhas de dados:** também chamadas de barramento de dados;

•**Linhas de endereços:** também chamadas de barramentos de endereços;

•**Linhas de controle:** também chamadas de barramentos de controle.

Podem haver também outras linhas para distribuição de potência fornecendo energia aos módulos;

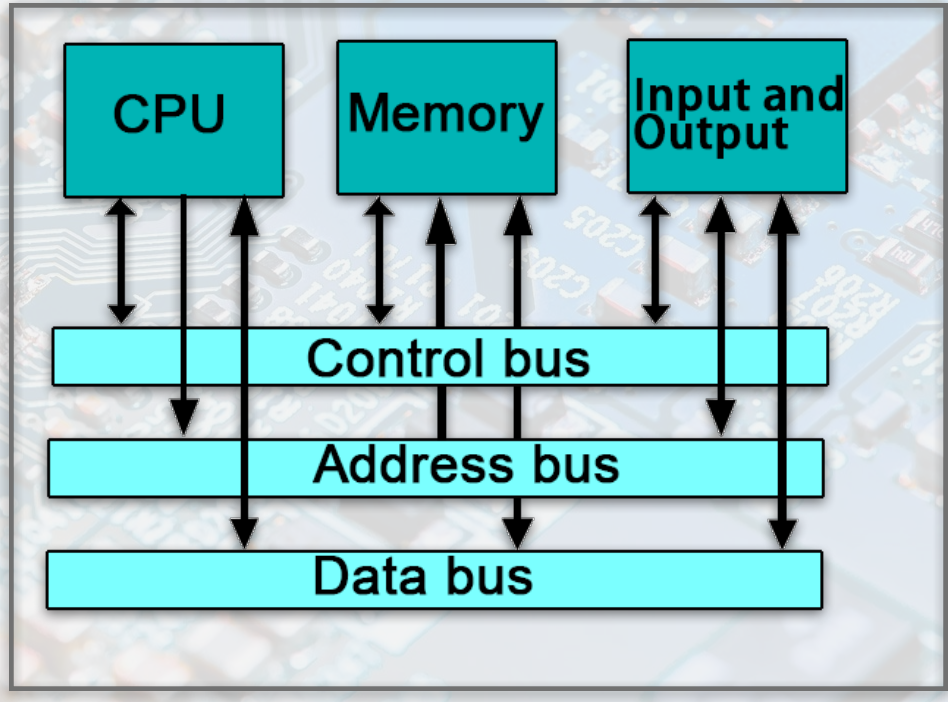
Barramento


Estrutura de barramento
CPU
Memória
Dispositivos I/O
Controle
Bidirecional
Unidirecional
Endereçamento
Dados
Barramento
A estrutura de barramento possui 3 trilhas: controle, endereçamento e dados. Essas trilhas são responsáveis pela transferência de dados entre componentes.

Operações básicas do barramento

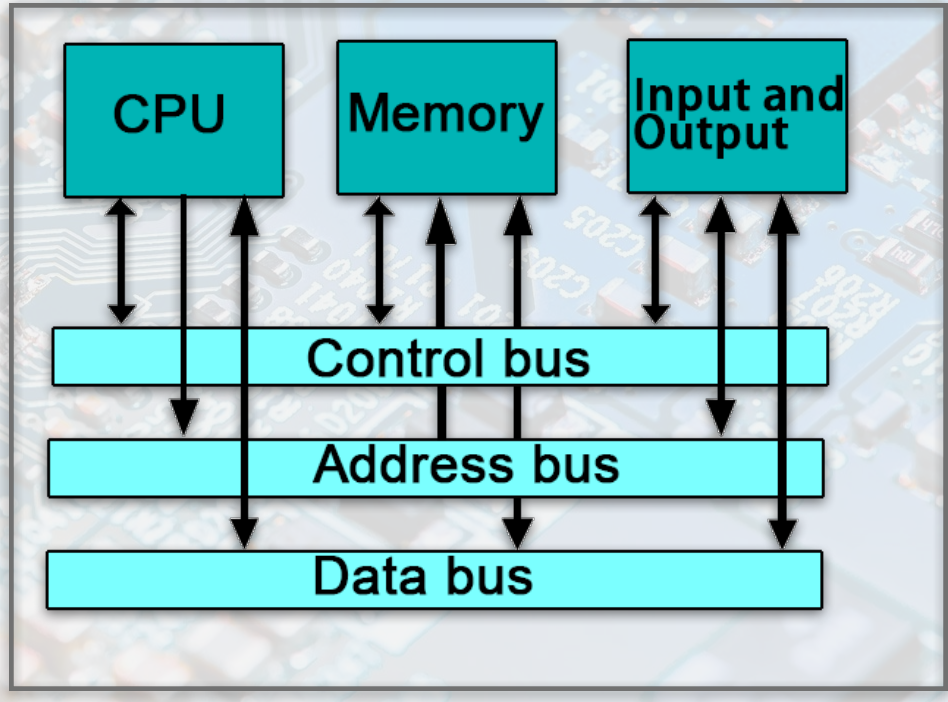
Leitura: O barramento transmite dados de um dispositivo de memória ou periférico para o processador. Quando o processador precisa acessar dados armazenados na memória, o barramento de dados realiza a operação de leitura.

Gravação: O barramento permite que o processador envie dados para um dispositivo de memória ou periférico. Esse processo de gravação armazena informações na memória ou as envia para dispositivos de saída.



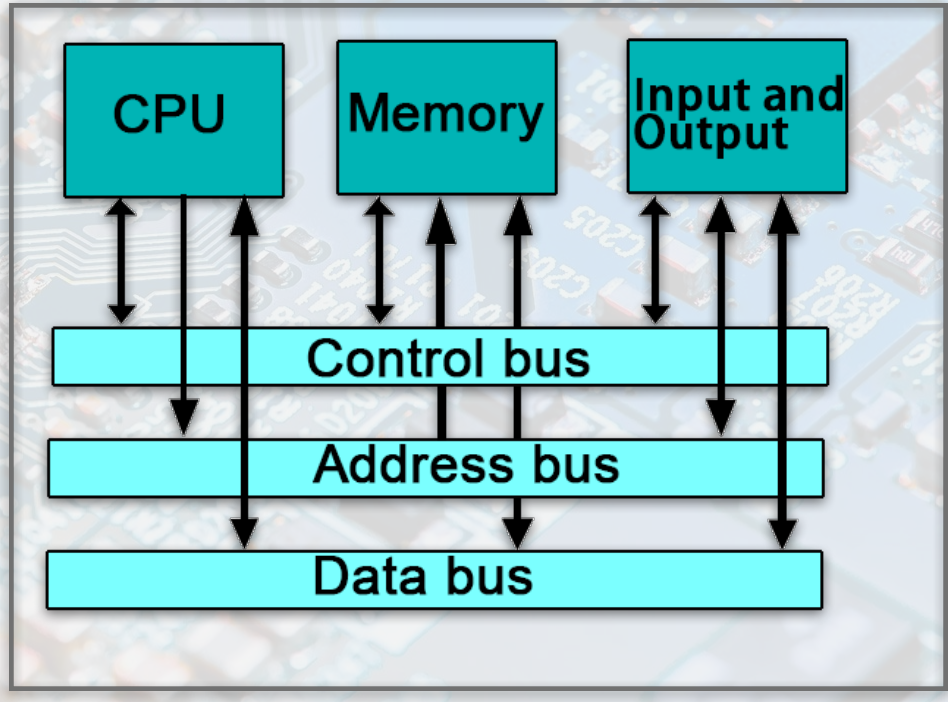
Operações básicas do barramento

Endereçamento: O barramento de endereços é responsável por especificar o local da memória ou periférico a ser acessado. Ele transmite o endereço de onde os dados precisam ser lidos ou escritos.



Operações básicas do barramento

Controle: O barramento de controle gerencia os sinais de controle entre o processador e os dispositivos, como sinais de leitura, escrita e habilitação de dispositivos, além de coordenar as operações de dados e endereços.



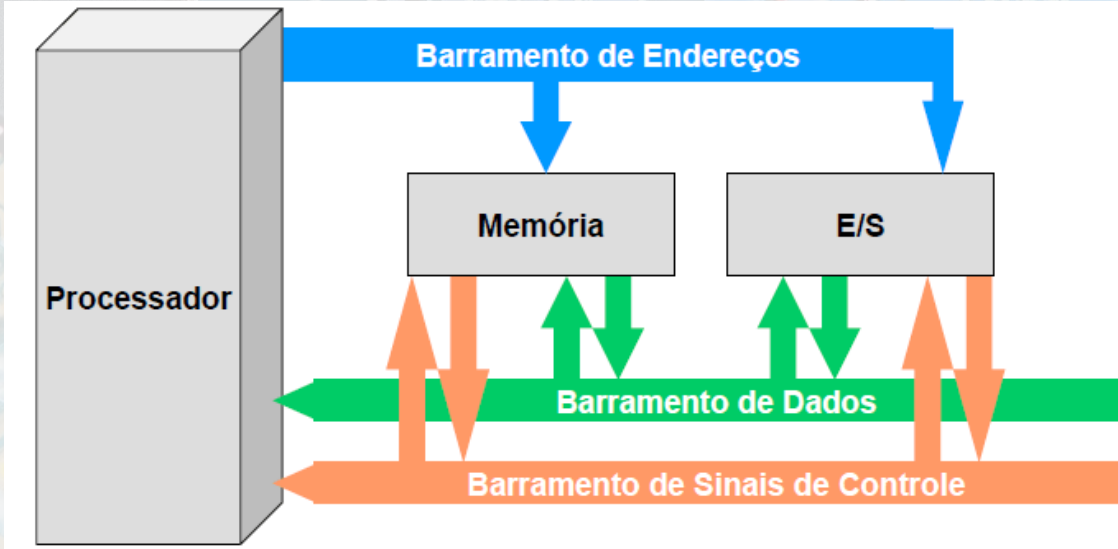
Barramento de Controle

- É a parte de um barramento de um sistema de computação usada para a transferência de sinais de controle;
- Controlam o acesso e o uso das linhas de dados e endereços já que estas são compartilhadas por todos os componentes;
- Transmitem informações de comando e sincronização entre os módulos do sistema;
- Conduzem sinais de controle e comunicação durante uma operação de transferência pelo barramento
- Linhas típicas em um barramento de controle:

- Leitura de memória
- Escrita de memória
- Leitura de E/S
- Escrita de E/S
- Solicitação de barramento
- Concessão de barramento
- Requisição de interrupção
- ACK de transferência
- ACK de interrupção
- Clock
- Reset

Barramento de Dados

- É a parte de um barramento de um sistema de computação usada para a transferência de dados;
- Oferece um caminho para movimentação de dados entre os módulos do sistema;
- Consistem em 32, 64, 128 ou mais linhas separadas;



Largura do barramento

Propriedade relativa à quantidade de fios ou bits de que ele é constituído

Exemplo:

- Um barramento com 10 fios paralelos significa 10 sinais elétricos transmitidos simultaneamente;
- Cada fio representa 1 bit (0 ou 1);
- Portanto, o barramento tem 10 bits de largura;

Largura do barramento

Largura do barramento de dados:

- O número de linhas no barramento de dados determina quantos bits podem ser transferidos de uma só vez;
- Cada linha só pode transmitir **1 bit** de cada vez;

Exemplo: Considere um barramento de dados com largura igual a 32 bits. Considere também que as instruções de máquina tem 64 bits. O que acontece com o processador neste caso?

Resposta: A instrução tem duas vezes o tamanho da largura. Isso fará com que o processador acesse duas vezes o módulo de memória durante cada ciclo de instrução.

Largura do barramento

Largura do barramento de dados:

- Taxa de transferência dos dados:

  quantidade total de bits que passam pelo barramento na unidade de tempo

T = L * V

- **T** é a taxa de transferência medida em bits por segundo;
- **L** é a largura do barramento de dados medida em bits;
- **V** é a velocidade do barramento medida em hertz;

Exemplo: Considere um barramento de dados com largura igual a 10bits e velocidade igual a 100MHz. Qual será a taxa de transferência?

Solução: T = L * V

T = 10bits * 100MHz

T = 1000Mbps ou 1Gbps

Largura do barramento

Largura do barramento de endereços:

- O número de linhas no barramento de endereço determina a capacidade de memória máxima possível no sistema;
- Quanto maior a largura do barramento de endereços, maior a quantidade de endereços que podem ser usados no sistema, isto é, maior a capacidade da memória

$N = 2^{L}$

N é a quantidade de endereços;

L é a quantidade de bits do barramento de endereços;

Exemplo: Considere L = 6 bits, qual a quantidade de endereços?

Resposta: $N = 2^{6}$ => N = 64 (de 0 à 63)

Operação básica do barramento

Se um módulo deseja enviar dados para outro:

- **Primeiro**: obter o uso do barramento;
- **Segundo**: transferir dados por meio do barramento; Se um módulo deseja requisitar dados de outro módulo:

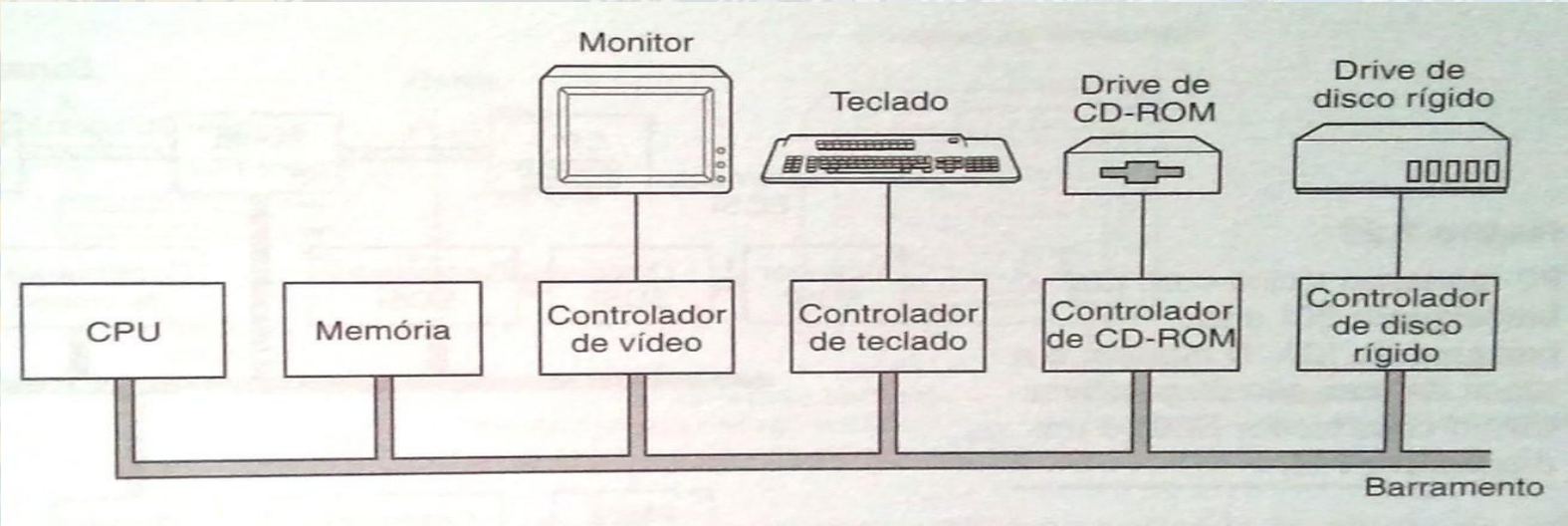
Se um módulo deseja requisitar dados de outro módulo:

- **Primeiro**: obter o uso do barramento;
- **Segundo**: transferir uma requisição ao outro módulo pelas linhas de controle e endereço apropriadas;
- **Terceiro**: esperar que o módulo termine de enviar os dados.

Conceitos de Barramento

Controlador: Contém a parte eletrônica do dispositivo, está contido em uma placa que é ligada a um encaixe livre e se conecta com seu dispositivo por um cabo ligado ao conector. A sua função é controlar o dispositivo e manipular para ele o acesso ao barramento. Comandos são enviados ao controlador que então envia comandos ao drive.

Drive: contém o dispositivo em si



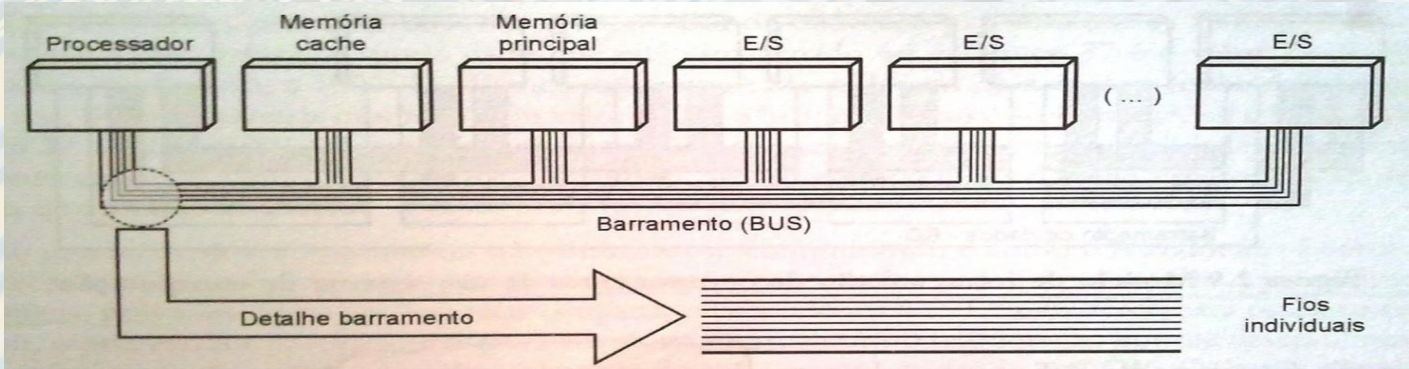
Módulo de Interconexão entre componentes

Obs.: esse modelo não é usado no mundo real.

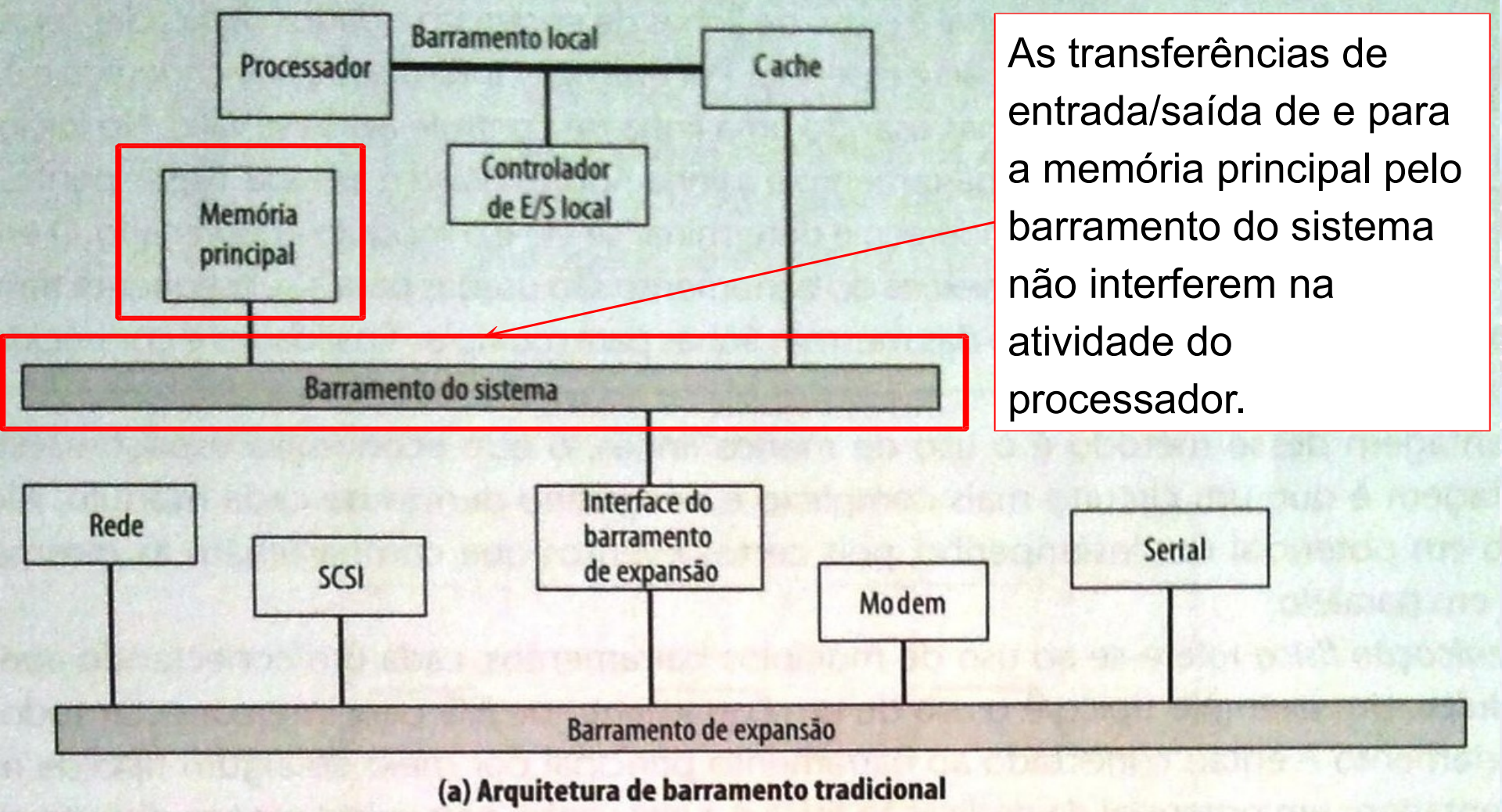
Desvantagens deste modelo:

- Todos os componentes estão conectados em uma única via;
- Em uma única via apenas dois dispositivos falam de cada vez;
- Velocidades de transferência diferentes entre os diversos componentes.

ILUSTRAÇÃO: avenida com carros de corrida, carros de passeio e bicicletas

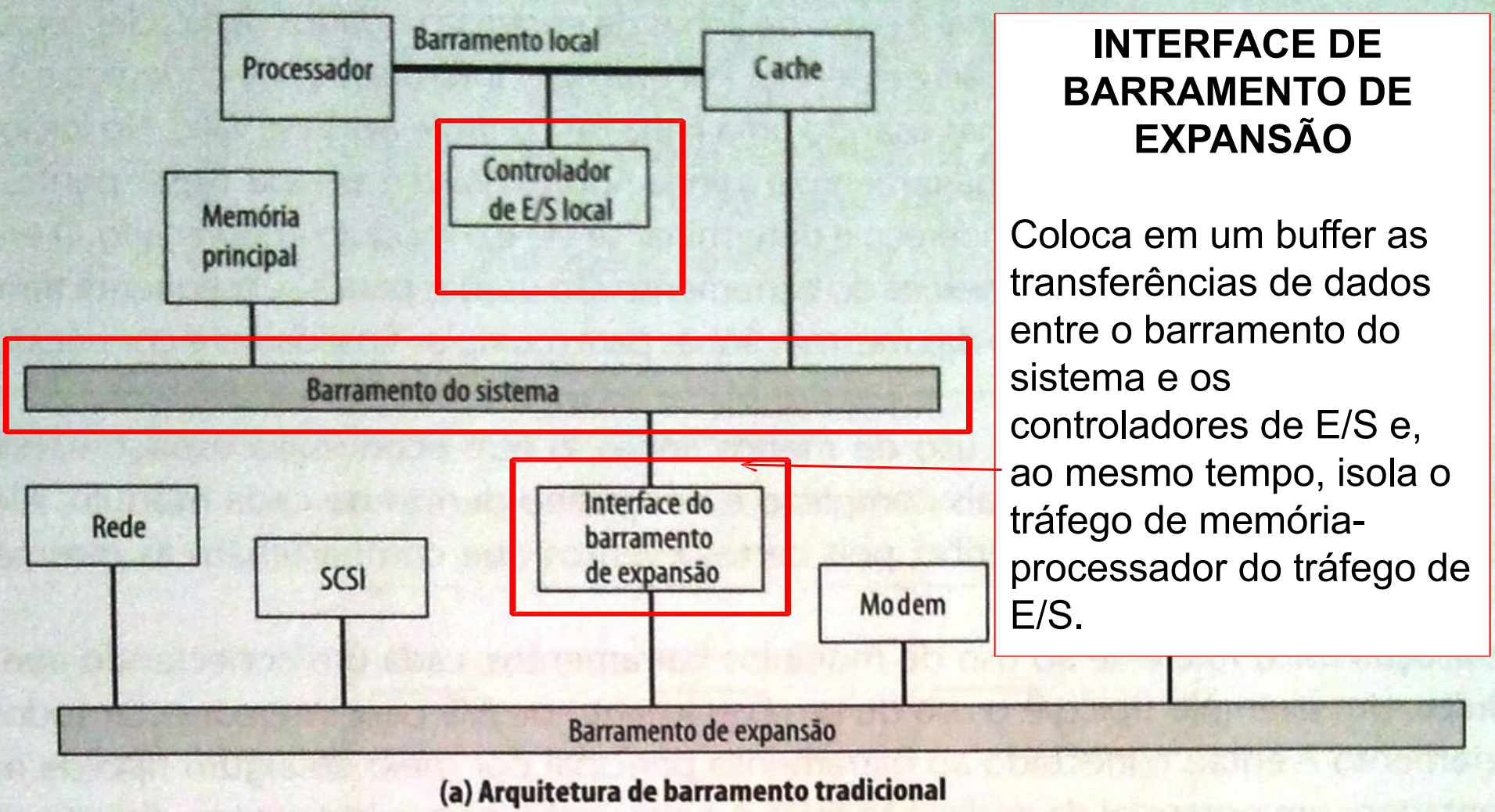


Modelo de interconexão entre componentes de um sistema de computação.



(a) Arquitetura de barramento tradicional

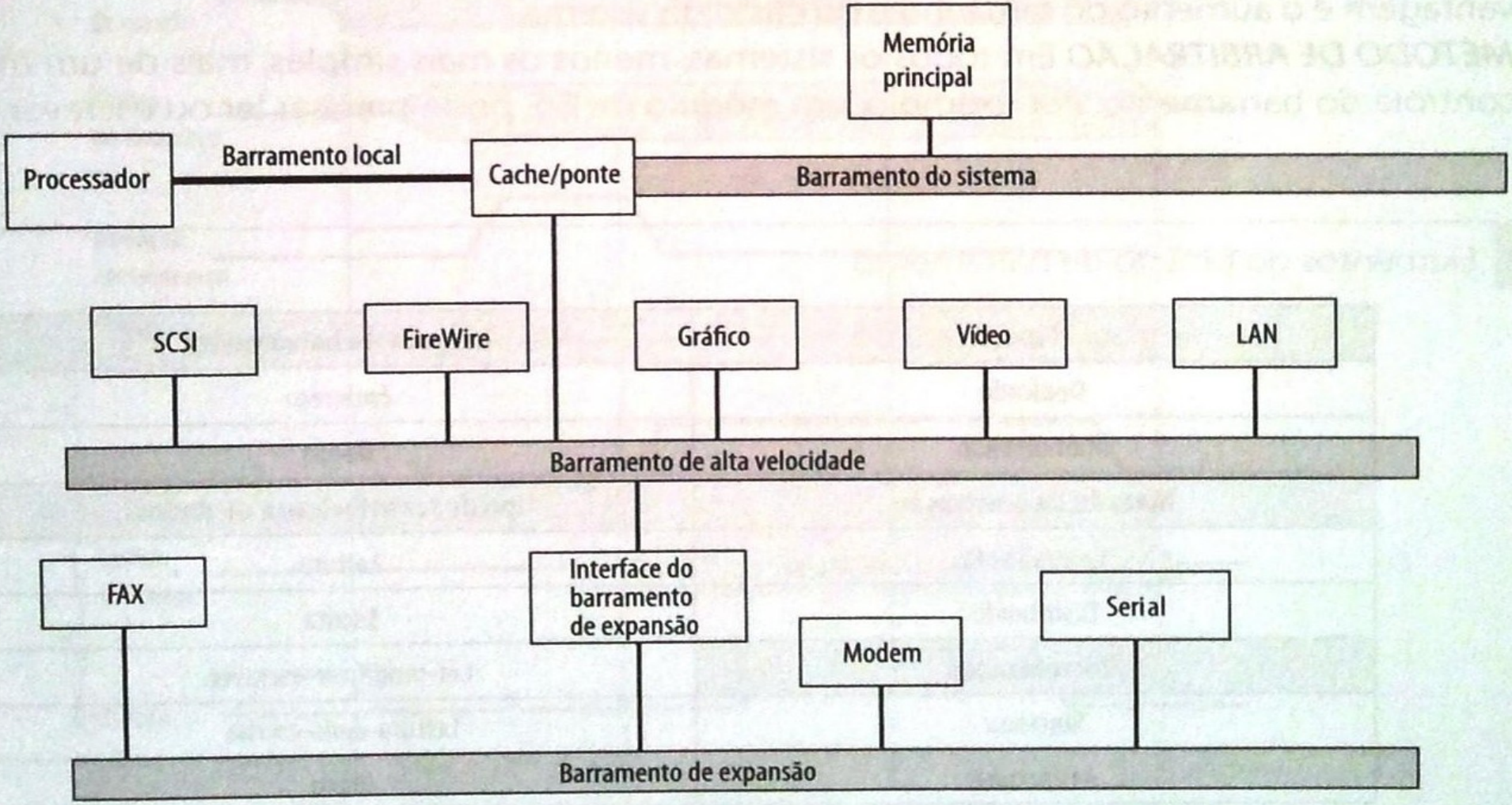
As transferências de entrada/saída de e para a memória principal pelo barramento do sistema não interferem na atividade do processador.



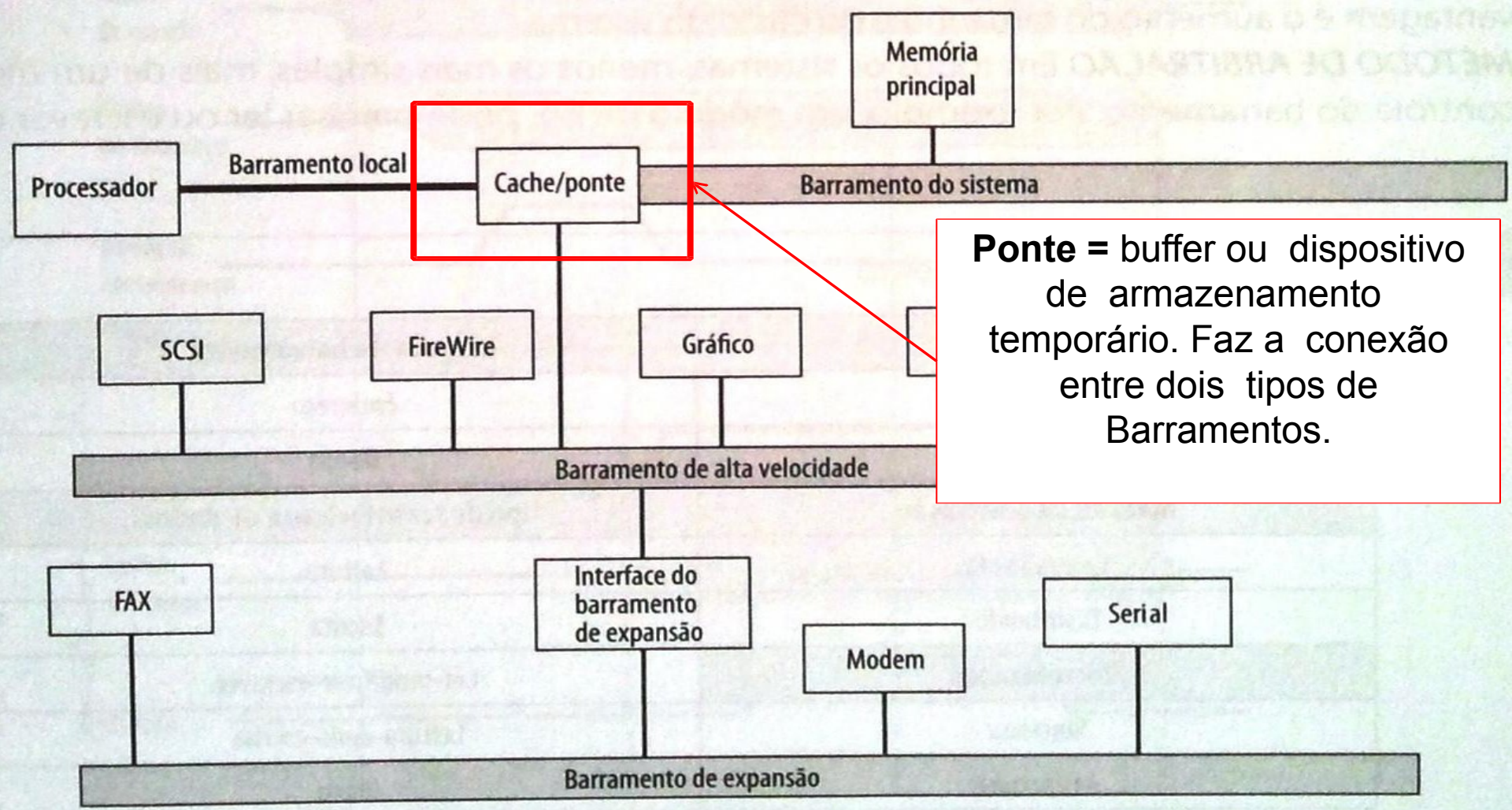
(a) Arquitetura de barramento tradicional

INTERFACE DE BARRAMENTO DE EXPANSÃO

Coloca em um buffer as transferências de dados entre o barramento do sistema e os controladores de E/S e, ao mesmo tempo, isola o tráfego de memória-processador do tráfego de E/S.



(b) Arquitetura de alto desempenho



Ponte = buffer ou dispositivo de armazenamento temporário. Faz a conexão entre dois tipos de Barramentos.

(b) Arquitetura de alto desempenho

Conceitos de Barramento

As diferentes características dos componentes levou à criação de diversos tipos de barramentos;

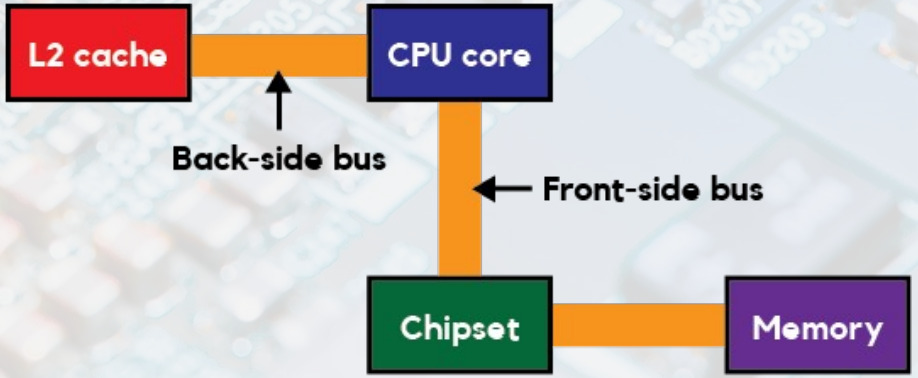
Motivo: velocidade de taxa de transferência de dados muito diferentes;

Exemplo: o teclado tem velocidade de transferência de dados menor que a de um disco rígido;

Conceitos de Barramento

Atualmente cada barramento interliga dispositivos com velocidades afins, melhorando o desempenho do sistema;

- **FSB:** *frontal side bus* ou barramento frontal – interliga o processador e a memória principal;
- **BSB:** *back side bus* ou barramento posterior – interliga o processador à memória cache;



Protocolos de Barramentos:

- São regras bem definidas sobre como funciona o barramento, às quais todos os componentes ligados ao barramento devem obedecer;
- Regras de acesso por um usuário:
- Quando acessar?
- Como acessar?
- Como terminar?
- Etc
- Regras de comunicação entre os barramentos
- Como interrogar?
- Que resposta enviar?
- Quanto dura a comunicação?
- Etc

Arbitragem

Ocorre quando mais de um módulo precisa do controle de barramento ao mesmo tempo

Arbitração centralizada:

- Um único "árbitro" decide quem entra em seguida. (o árbitro fica às vezes na CPU outras vezes em um chip separado)
- Alguém requisita o barramento e o árbitro concede o uso de forma serial, isto é, um componente após o outro;
- Linha única de requisição;

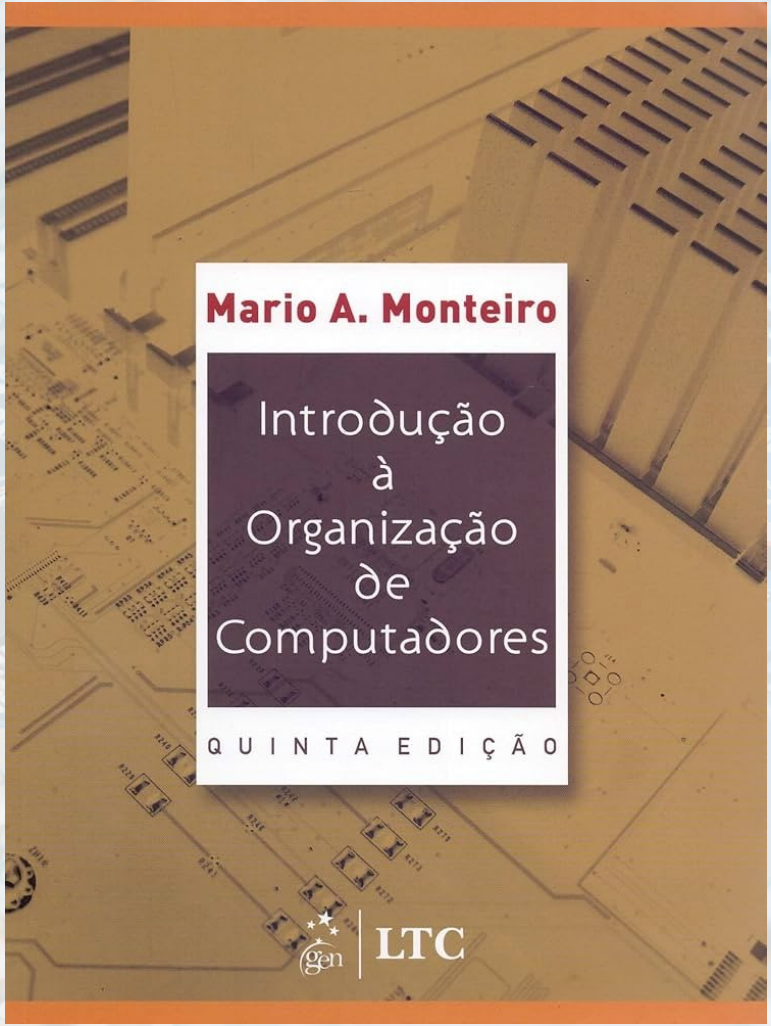
Arbitragem

Arbitração distribuída:

- Quando o computador tem mais de uma linha de requisição;
- É mais barato e mais rápido;
- Possui uma linha de arbitragem ao invés do árbitro
- Todos os dispositivos monitoram as linhas de requisição;

Bibliografia

MONTEIRO, M. A. Introdução à organização de computadores. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

HENESSY, J., PATTERSON, D.A. Arquitetura de computadores: uma abordagem quantitativa. 4 ed. Rio de janeiro: Campus, 2008.



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

STALLINGS, W. Arquitetura e organização de computadores. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

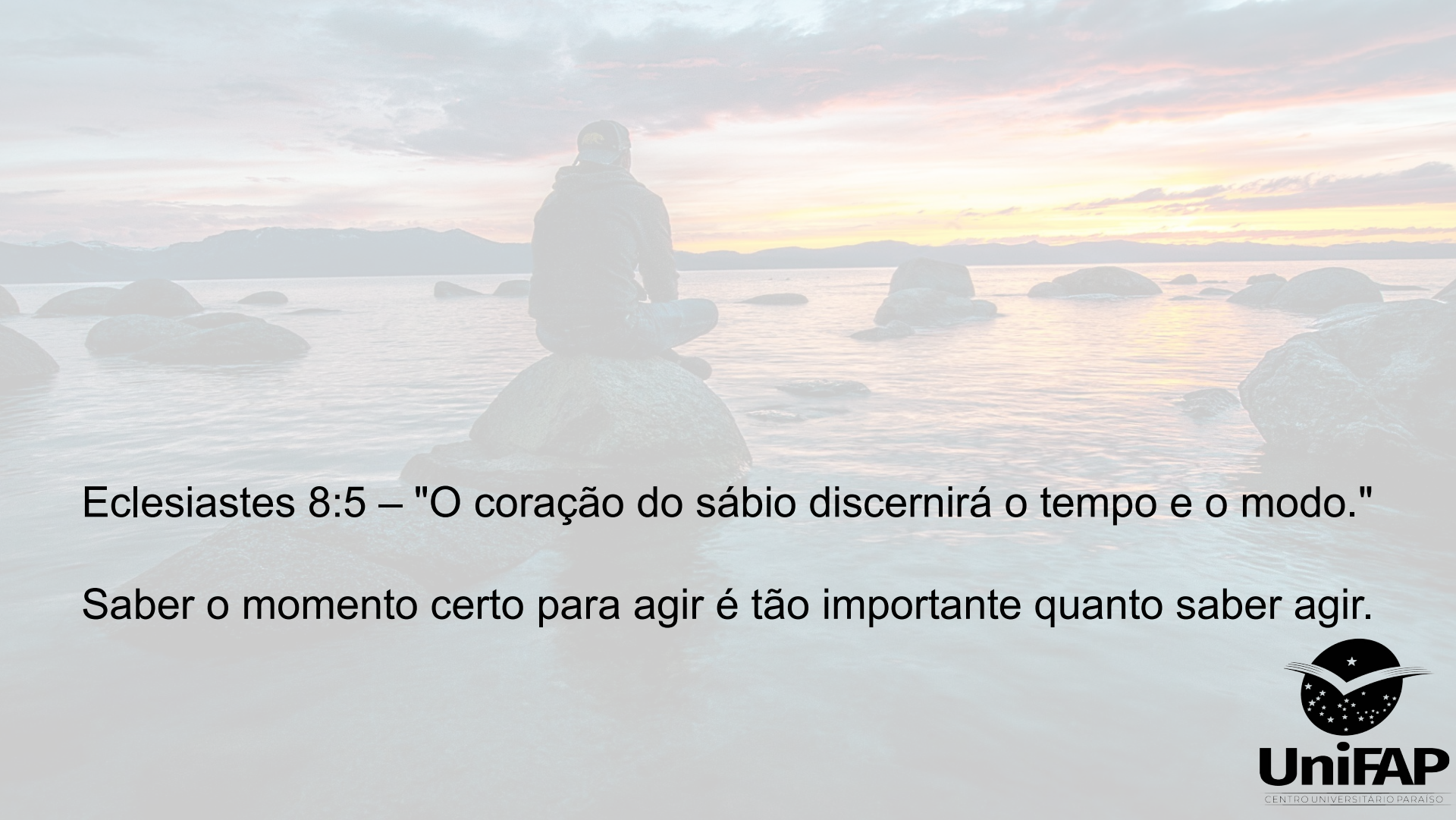


UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Perguntas?!



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO



Eclesiastes 8:5 – "O coração do sábio discernirá o tempo e o modo."

Saber o momento certo para agir é tão importante quanto saber agir.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO



Obrigado!

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO